

# ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM QUÍMICA ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

K. M. P. H. Cavalcanti, M. V. Springer

*IFRJ – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro*

*kaizacavalcanti@yahoo.com.br, kaiza.cavalcanti@ifrj.edu.br*

M. Braga

*CEFET/RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca*

**RESUMO:** O presente estudo é uma pesquisa qualitativa de desenvolvimento e análise de uma experiência de utilização de atividades experimentais em laboratório de química a partir da metodologia da resolução de problemas. Este estudo foi desenvolvido no laboratório de química com uma turma de 15 alunos do ensino médio-técnico em química de uma instituição federal do Rio de Janeiro utilizando como situação problema o experimento usualmente empregado nessas turmas de Preparo de Soluções. Foi solicitado aos estudantes, divididos em grupos de três alunos, que sugerissem modificações nesse procedimento com objetivo de minimizar gastos e impactos ambientais. Os resultados desse trabalho indicam que a articulação do trabalho experimental à resolução de problemas pode ser muito produtiva e eficaz para a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes pelos estudantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensino de ciências, resolução de problemas, atividades experimentais.

## OBJETIVO

Esse estudo foi realizado com o objetivo de desenvolver uma atividade experimental investigativa em uma aula de química através da metodologia de resolução de problemas (RP) como contribuição na consolidação do conhecimento científico. Nossa proposta de trabalho fundamentou-se em um experimento que se propusesse a valorizar o trabalho em equipe, desenvolver a argumentação e o pensar dos alunos. Desenvolvemos essa atividade de modo a propiciar aos estudantes a possibilidade de realizar, registrar, discutir com os colegas, refletir, levantar hipóteses, avaliar as hipóteses e explicações, argumentar e discutir com os professores todas as etapas de um experimento realizado no laboratório de química através de uma situação problema, despertando nos alunos um pensamento reflexivo e crítico, fazendo os estudantes sujeitos da própria aprendizagem.

## MARCO TEÓRICO

Muitas críticas ao ensino tradicional referem-se à ação passiva do aprendiz que frequentemente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe. Tais informações, quase sempre,

---

não se relacionam aos conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. E quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, a aprendizagem não é significativa. As informações transmitidas em sala respondem aos questionamentos e/ou conflitos de gerações anteriores ao aprendiz. Entretanto, esses conflitos e questionamentos nunca lhes foram acessíveis. Isso só enfatiza uma visão aproblemática da ciência. Consequentemente, as aulas expositivas respondem a questionamentos aos quais os alunos nunca tiveram acesso. Então por que não criar problemas reais e concretos para que os aprendizes possam ser atores da construção do próprio conhecimento? (Guimarães, 2009). Em geral, o professor já conhece a solução para as questões trabalhadas em aula e resolve com os alunos um problema a título de modelo, que deve ser seguido para a resolução de outras questões que serão postas (Gil-Pérez et al., 1992).

Uma das formas mais acessíveis de proporcionar aos alunos que aprendam a aprender é a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino. A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes (Pozo e Echeverría, 1988).

Uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação no ensino de ciências é a experimentação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado. No entanto, essa metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, tampouco apetrechar que o conhecimento seja construído pela mera observação (Delors, 2001).

A experimentação pode ser utilizada para demonstrar os conteúdos trabalhados, mas utilizar a experimentação na resolução de problemas pode tornar a ação do educando mais ativa. No entanto, para isso, é necessário desafiá-los com problemas reais; motivá-los e ajudá-los a superar os problemas que parecem intransponíveis; permitir a cooperação e o trabalho em grupo; avaliar não numa perspectiva de apenas dar uma nota, mas na intenção de criar ações que intervenham na aprendizagem (Hoffmann, 2001; Perrenoud, 1999; Luckesi, 2003).

Quando o experimento é realizado com a intenção de que os alunos obtenham os resultados esperados pelo professor, não há problema algum a ser resolvido, e o aprendiz não é desafiado a testar suas próprias hipóteses ou encontrar inconsistência entre sua forma de explicar e a aceita cientificamente. Terá apenas que constatar a teoria e desprezar as divergências entre o que ele percebeu e o que acha que o professor espera que ele obtenha (Izquierdo et al., 1999).

Na verdade, a experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. No entanto, essa última, de acordo com Izquierdo et al. (1999), é a que mais ajuda o aluno a aprender. No ensino por investigação, os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (Pozo e Echeverría, 1988).

Gil-Pérez e Castro (1996) ressaltam que as atividades de investigação devem compreender as seguintes características: apresentar aos alunos situações problemáticas abertas, em um nível de dificuldade adequado à zona de desenvolvimento potencial dos educandos; favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância das situações-problema apresentadas; emitir hipótese como atividade indispensável à investigação científica; elaborar um planejamento da atividade experimental; contemplar as implicações CTS do estudo realizado; proporcionar momentos para a comunicação do debate das atividades desenvolvidas; potencializar a dimensão coletiva do trabalho científico.

---

## METODOLOGIA

A atividade prática foi realizada por uma turma de quinze alunos do segundo ano do ensino médio-técnico em química de uma instituição de ensino federal do Rio de Janeiro. A turma foi dividida em cinco grupos de três alunos e a esses estudantes foi dada uma situação problema a ser resolvida em um período de três horas no laboratório de química. Eles receberam um texto que simulava um email, enviado pela direção da instituição, com uma solicitação aos técnicos responsáveis pelo laboratório de química, que no caso fictício seriam os próprios alunos, de reformulação do procedimento experimental relacionado à prática de preparo de soluções com o objetivo de diminuir as quantidades de reagentes utilizados nessa experiência. No email fictício era mencionado que a instituição passava por dificuldades financeiras e, por isso, necessitaria de redução de gastos e, além disso, que havia sido denunciada pelo órgão ambiental correspondente sobre excesso de geração de resíduos em seus procedimentos causando graves danos ambientais, tendo portanto, que minimizar seus impactos ao meio ambiente. Era solicitado também que enviassem os resultados de seus trabalhos no mesmo dia em até três horas.

Juntamente com o email, todos os estudantes receberam o procedimento usual da instituição da referida prática de preparo de soluções, que era do tipo “receita de bolo”, com um procedimento fixo detalhando até mesmo cada tipo e volume de vidraria que deveria ser utilizada, porém deveriam contestar esse procedimento de modo a cumprir as exigências solicitadas no email recebido. Para tanto, os estudantes, reunidos em trabalho cooperativo, tiveram que analisar todo o procedimento, discutir entre si quais pontos que poderiam ser modificados e o porquê dessas modificações e, se as alterações que planejavam forneceriam os resultados esperados pelo remetente do email. Os três professores que participavam da atividade pedagógica auxiliavam-nos em suas dúvidas técnicas sempre de modo a relembrar, reafirmar ou fornecer conceitos, novos ou antigos, ou técnicas e procedimentos necessários à realização do trabalho, mas sempre com o cuidado de não dar as respostas finais e sim de auxiliá-los em suas reflexões. Eles tinham acesso a todo material disponível no laboratório, como diversos tipos de vidrarias com volumes variados e reagentes, alguns descritos no procedimento usual e outros materiais extras, para que pudessem juntamente com os colegas de classe e os professores analisar todas as possibilidades de utilização de materiais e/ou reagentes que não eram mencionados no procedimento original como, por exemplo, vidrarias menores e reagentes menos poluentes.

Assim que analisassem a prática e propusessem as devidas alterações, coube a eles realizar o preparo das oito soluções de acordo com a proposta desenvolvida por cada grupo com o objetivo de verificar a viabilidade de implementação desses novos procedimentos. Após as três horas de desenvolvimento da atividade em laboratório, os grupos escreveram um email em resposta ao que receberam com os planos de alterações procedimentais, o porquê daquelas alterações, as vantagens em efetuar as modificações que estavam sugerindo e as limitações de suas recomendações devido a algum tipo de dificuldade encontrada no laboratório como escassez de vidrarias ou reagentes alternativos.

## RESULTADOS

Observamos que, assim que foi detalhado aos alunos o trabalho que seria desenvolvido, o interesse e a motivação em realizar a atividade foi incomparavelmente superior ao que vinha ocorrendo nos últimos oito anos de atividades práticas presenciadas pelos professores. Durante todo o tempo em que estiveram envolvidos na resolução da situação problema, não aconteceram conversas paralelas ou qualquer outro tipo de distração, sempre muito comum em aulas no laboratório com procedimentos fixos e pré-determinados. Como a prática de preparo de soluções envolvia oito etapas interdependentes, os estudantes levaram em torno de uma hora para planejar como poderiam modificar as massas e volumes dos reagentes sem alterar as concentrações finais das soluções a serem preparadas. Durante as três horas

---

disponibilizadas, todos os grupos conseguiram alcançar o objetivo de elaborar novos procedimentos com economia de reagentes, alguns com maior desenvoltura que outros, porém todos o fizeram em trabalho cooperativo e focado, discutindo e argumentando entre si e com os outros grupos de alunos e professores, diferentemente do que víamos presenciando quando o roteiro lhes era dado fixo sem qualquer desafio. Da mesma maneira, puderam comprovar a viabilidade de suas sugestões efetuando as etapas do experimento de acordo com o procedimento desenvolvido por eles mesmos. Também observamos, na turma como um todo, que havia um ambiente de satisfação e contentamento ao fim da aula por terem eles próprios refletido nas possíveis soluções do problema e terem conseguido solucioná-lo. Nas aulas subsequentes de laboratório, que apresentavam um procedimento fixo e pré-determinado a serem seguidos, os mesmos alunos questionaram, frequentemente, esses procedimentos e sugeriram, em diferentes momentos das práticas, alterações sem que lhes fosse solicitado. Além disso, esses estudantes propuseram o desenvolvimento de um projeto, a ser apresentado na semana de ciências da instituição de ensino, que levasse a reformulação dos demais experimentos da disciplina em questão, a fim de minimizar seus custos e impactos ambientais. Acreditamos que o emprego de uma metodologia diferenciada na primeira aula experimental levou os alunos a um comportamento mais crítico-reflexivo sobre suas práticas no laboratório e mais interessado e envolvido com os experimentos no decorrer da disciplina.

## CONCLUSÕES

O uso do laboratório em atividades didáticas pode estimular a curiosidade dos alunos, mas para isso, é necessário que estes sejam desafiados cognitivamente. A resolução de problemas tem grande poder motivador para o aluno, pois envolvem situações novas e de diferentes atitudes e conhecimentos. Muitas vezes, a falta de estímulo demonstrado pelos alunos pode ser um reflexo do tipo de aula utilizada pelo professor. O trabalho desenvolvido nos mostrou que, a mera inserção dos estudantes em atividades práticas não é fonte de motivação, mas sim que haja o confronto com situações problema e, consequentemente, a reflexão em torno de ideias apresentadas pelos próprios estudantes. Esta proposta se revelou bastante eficaz na melhoria do uso do laboratório didático, auxiliou na compreensão e estruturação do trabalho experimental e contribuiu para o desenvolvimento de habilidades dos alunos frente a determinadas situações. Como as atividades foram realizadas em grupo potencializaram a comunicação e a argumentação, importantes aspectos da atividade científica, permitindo assim a construção de significados compartilhados. As indagações se constituíram verdadeiras discussões e estimularam o uso da linguagem na construção social do conhecimento. Consideramos esse trabalho estimulador para o desenvolvimento de novas atividades experimentais no laboratório de química através da metodologia de resolução de problemas como forma alternativa e mais eficaz no processo de ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Delors, J. (2001). *Educação: um tesouro a descobrir*. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC; UNESCO.
- Izquierdo, M.; Sanmartí, N. e Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), pp. 45-60.
- Gil-Pérez, D.; Torregrosa, J. M.; Ramírez, L.; Carrée, A. D.; Gofard, M e Carvalho, A. M. P. (1992). Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. *Cadernos Catarinense de Ensino de Física*, 9 (1), pp. 7-19.
- Gil-Pérez, D. e Castro, V. P. (1996). La orientación de las practicas de laboratorio como invetigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2), pp. 155-163.

- 
- Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, 31 (3), pp. 198-202.
- Hoffman, J. (2001). *Avaliar para promover*: as setas do caminho. Porto Alegre: Mediação.
- Luckesi, C.C. (2003). *Avaliação da aprendizagem na escola*: reelaborando conceitos e recriando a prática. Salvador: Malabares.
- Perrenoud, P. (1999). *Avaliação*: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Echeverría, M. e Pozo, J. I. (1998). Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para aprender. In: POZO, J. I.(org). *A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed.